

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 997 340 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
03.05.2000 Patentblatt 2000/18

(51) Int Cl.7: B60M 3/00

(21) Anmeldenummer: 99810949.0

(22) Anmeldetag: 20.10.1999

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder: Dzung, Dacfe, Dr.
5430 Wettingen (CH)

(74) Vertreter: Clerc, Natalia et al
ABB Business Services Ltd,
Intellectual Property (SLE-I),
Haselstrasse 16/699
5401 Baden (CH)

(30) Priorität: 30.10.1998 DE 19850051

(71) Anmelder: ABB RESEARCH LTD.
8050 Zürich (CH)

(54) Verfahren zur Steuerung der Energieverteilung auf einem Eisenbahnnetz

(57) Zur effizienten Nutzung der Ressourcen eines Eisenbahnnetzes (1) senden die einzelnen Triebwagen (2) einer Zentrale über ein Funknetzwerk (4) Informationen zu ihrem zukünftigen Leistungsbedarf zu. Die Zen-

trale (3) analysiert die so erhaltenen Daten und teilt den Triebwagen (2) mit, wieviel Leistung sie maximal beziehen dürfen. Auf diese Weise können unerwünschte Leistungsspitzen im Netz vermieden werden.

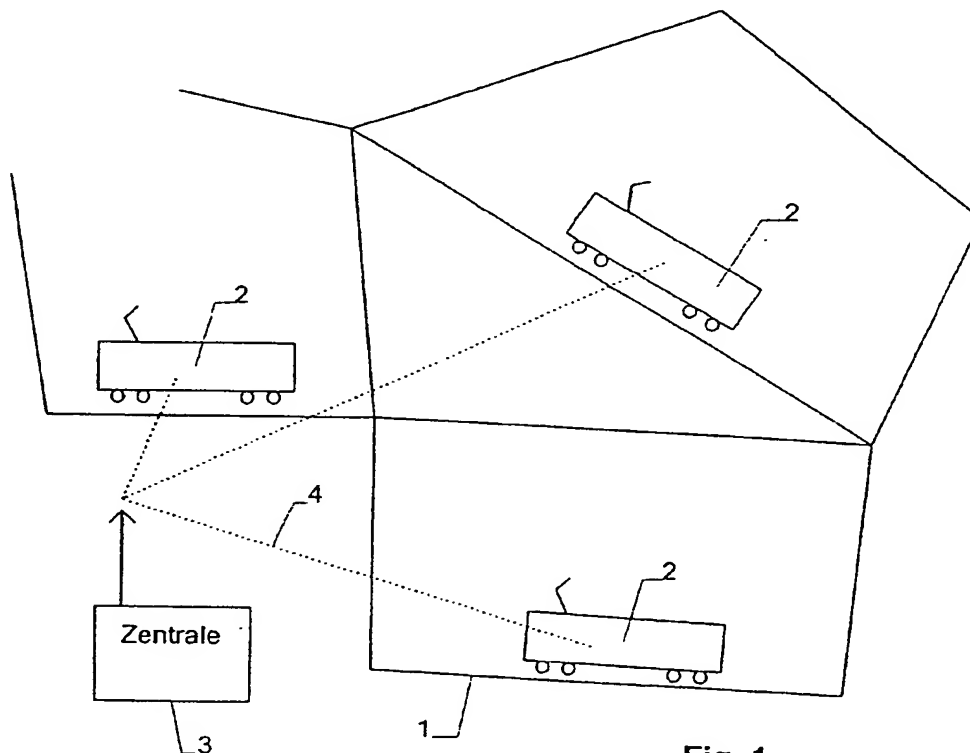


Fig. 1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung der Energieverteilung auf einem Eisenbahnnetz gemäss Oberbegriff von Anspruch 1.

Stand der Technik

[0002] Elektrische Eisenbahnnetze sind mit einem Stromversorgungsnetz ausgerüstet, welches den Triebwagen elektrische Energie über Fahrleitungen oder Stromschienen zuführt. Um Überlastungen zu vermeiden, müssen in solchen Netzen grosse Reserven vorgesehen sein. Wenn z.B. gleichzeitig eine grosse Zahl von Triebwagen im Bereich einer wichtigen Eisenbahnstation anfahren, muss das Netz in der Lage sein, instantan die entsprechende Leistung zur Verfügung zu stellen. In anderen Worten muss das Netz so ausgelegt sein, dass es jederzeit Spitzen im Leistungsbedarf befriedigen kann, was eine Überdimensionierung des Netzes erforderlich macht.

Darstellung der Erfindung

[0003] Es ist somit Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren der eingangs genannten Art bereitzustellen, das die Spitzen im Leistungsbedarf zu reduzieren vermag.

[0004] Diese Aufgabe wird vom Verfahren gemäss Anspruch 1 gelöst.

[0005] Erfindungsgemäss findet also eine Kommunikation zwischen dem jeweiligen Triebwagen und der Zentrale statt, in welcher der Triebwagen zuerst Angaben zum gewünschten Energiebezug macht und die Zentrale sodann antwortet, wieviel Energie bzw. welche Leistung der Triebwagen tatsächlich beziehen kann. Die Zentrale kann auf diese Weise z.B. Leistungsspitzen vermeiden, indem sie den Energiebezug der Triebwagen limitiert oder gewissen Triebwagen (z.B. solchen, die momentan stehen) kurzfristig gar keine Energie zuweist.

[0006] Als Triebwagen im Sinne der Ansprüche sind auch Zugskompositionen mit mehreren Antriebseinheiten zu verstehen.

[0007] Vorzugsweise gibt der Triebwagen den gewünschten Energieverbrauch in einer zukünftigen Zeitspanne an, z.B. in Form des zeitlichen Verlaufs der erwarteten Leistungsaufnahme. Ebenso kann die Zentrale dem Triebwagen z.B. den zeitlichen Verlauf einer maximal erlaubten Leistungsaufnahme mitteilen.

[0008] Zusätzlich kann der Triebwagen auch eine untere Limite für den Verbrauch angeben, die es ihm z.B. erlaubt, eine vorgeschriebene Minimalgeschwindigkeit einzuhalten.

[0009] Die Daten, die der Triebwagen für seine Anfrage bei der Zentrale benötigt, werden vorzugsweise aus

der gewünschten Beschleunigung bzw. Fahrgeschwindigkeit errechnet.

[0010] Mit der Anfrage kann der Triebwagen auch weitere Daten übermitteln, z.B. seinen Aufenthaltsort, seine Geschwindigkeit und seine momentane Verspätung. So kann die Zentrale z.B. Energie entsprechend der momentanen Verspätung den Triebwagen zuteilen.

[0011] Die Daten aus den Anfragen der Triebwagen werden in der Zentrale vorzugsweise dafür verwendet, den Stromverbrauch auf einzelnen Streckenabschnitten des Netzes vorherzusagen. Aus diesen Vorhersagen können die Energiemengen berechnet werden, die die einzelnen Triebwagen verbrauchen dürfen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0012] Weitere Ausführungen, Vorteile und Anwendungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen und aus der nun folgenden Beschreibung anhand der Figuren. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Eisenbahnnetzes,

Fig. 2 ein Blockdiagramm der Steuerelektronik eines Triebwagens,

Fig. 3 das Energiebezugs-Protokoll zwischen einem Triebwagen und der Zentrale und

Fig. 4 gewünschte, minimale und maximale Leistungsaufnahme in Funktion der Zeit.

Weg zur Ausführung der Erfindung

[0013] Fig. 1 zeigt ein Eisenbahnnetz 1 mit mehreren Triebwagen 2 und einer Zentrale 3. Zur Kommunikation zwischen den Triebwagen 2 und der Zentrale 3 ist ein Kommunikationsnetzwerk 4 vorgesehen, das den Austausch von Meldungen in Echtzeit (z.B. mit Verzögerungen von höchstens einer Sekunde) erlaubt. Hierbei kann es sich z.B. um ein Funknetz handeln.

[0014] Das Kommunikationsnetzwerk 4 dient dazu, den Leistungsbezug der Triebwagen 2 aufeinander abzustimmen. Hierzu ist, wie in Fig. 2 dargestellt, jeder Triebwagen mit einer Steuerung 5 ausgerüstet, die in Funkkontakt mit der Zentrale 3 steht. Die Steuerung ist mit einer Eingabe 6 verbunden, über die der Lokomotivführer die gewünschten Fahrdaten (Beschleunigung, Geschwindigkeit) eingibt. Aufgrund dieser Daten errechnet die Steuerung 5 den zu erwartenden Energieverbrauch bzw. den zeitlichen Verlauf der Leistungsaufnahme und sendet diese Werte an die Zentrale 3. Als Antwort teilt die Zentrale 3 dem Triebwagen die ihm zustehende Energiemenge bzw. den zulässigen Verlauf der Leistungsaufnahme mit. Diese Daten werden z.B. auf einer Anzeige 7 dargestellt oder sie werden direkt in Befehle zur Steuerung des Antriebs 8 des Triebwagens umgesetzt. Details des Ablaufs der Kommunikation zwischen der Zentrale 3 und den Triebwagen 2 werden weiter unten diskutiert.

überwacht.

Bezugsziffern:

[0026]

- 1: Eisenbahnnetz
- 2: Triebwagen
- 3: Zentrale
- 4: Kommunikationsnetzwerk
- 5: Steuerung
- 6: Eingabe
- 7: Anzeige
- 8: Antrieb
- 8: Wartezeit
- P_{min} : minimale Leistung
- P_{max} : maximale Leistung
- P_{req} : gewünschte Leistung
- t: Zeit
- t_0 : Startzeitpunkt
- Δt : Vorhersagezeitraum

Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung der Energieverteilung auf einem Eisenbahnnetz, wobei auf dem Eisenbahnnetz Triebwagen (2) verkehren, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Teil der Triebwagen (2) einem Energiebezugs-Protokoll folgen, welches zumindest folgende Schritte umfasst:

der Triebwagen sendet einer Zentrale (3) eine Energiebezugs-Anfrage, welche den gewünschten zukünftigen Energiebezug (P_{req}) des Triebwagens (2) mindestens teilweise spezifiziert und die Zentrale (3) sendet dem Triebwagen (2) abhängig von Betriebsparametern des Eisenbahnnetzes eine Energiebezugs-Antwort, welche mindestens teilweise spezifiziert, wieviel Energie (P_{max}) der Triebwagen beziehen darf.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Energiebezugs-Anfrage den gewünschten Energieverbrauch, insbesondere einen gewünschten zeitlichen Verlauf ($P_{req}(t)$) der Leistungsaufnahme des Triebwagens in einer zukünftigen Zeitspanne (t_0 bis $t_0 + \Delta t$) spezifiziert.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Energiebezugs-Anfrage eine untere Limite (P_{min}) für den gewünschten zukünftigen Energiebezug spezifiziert.
4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Energiebezugs-Antwort den erlaubten Energieverbrauch, ins-

besondere einen zeitlichen Verlauf ($P_{max}(t)$) einer erlaubten Leistungsaufnahme, des Triebwagens in einer zukünftigen Zeitspanne (t_0 bis $t_0 + \Delta t$) spezifiziert.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Energiebezugs-Antwort eine obere Grenze des erlaubten Energieverbrauchs, insbesondere einen zeitlichen Verlauf einer maximalen Leistungsaufnahme, des Triebwagens spezifiziert.
6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im Triebwagen der gewünschte Energieverbrauch (P_{req}) abhängig von einer gewünschten Beschleunigung und/oder Geschwindigkeit errechnet wird.
7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Energiebezugs-Anfrage den Aufenthaltsort des Triebwagens spezifiziert.
8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Energiebezugs-Anfrage die Geschwindigkeit des Triebwagens (2) spezifiziert.
9. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Energiebezugs-Anfrage eine Verspätung des Triebwagens (2) spezifiziert und dass die Energiebezugs-Antwort abhängig von der Verspätung des Triebwagens errechnet wird.
10. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Zentrale (3) aufgrund der Energiebezugs-Anfragen der Triebwagen (2) Voraussagen zum Energieverbrauch auf mindestens einem Teils des Eisenbahnnetzes (1) macht.

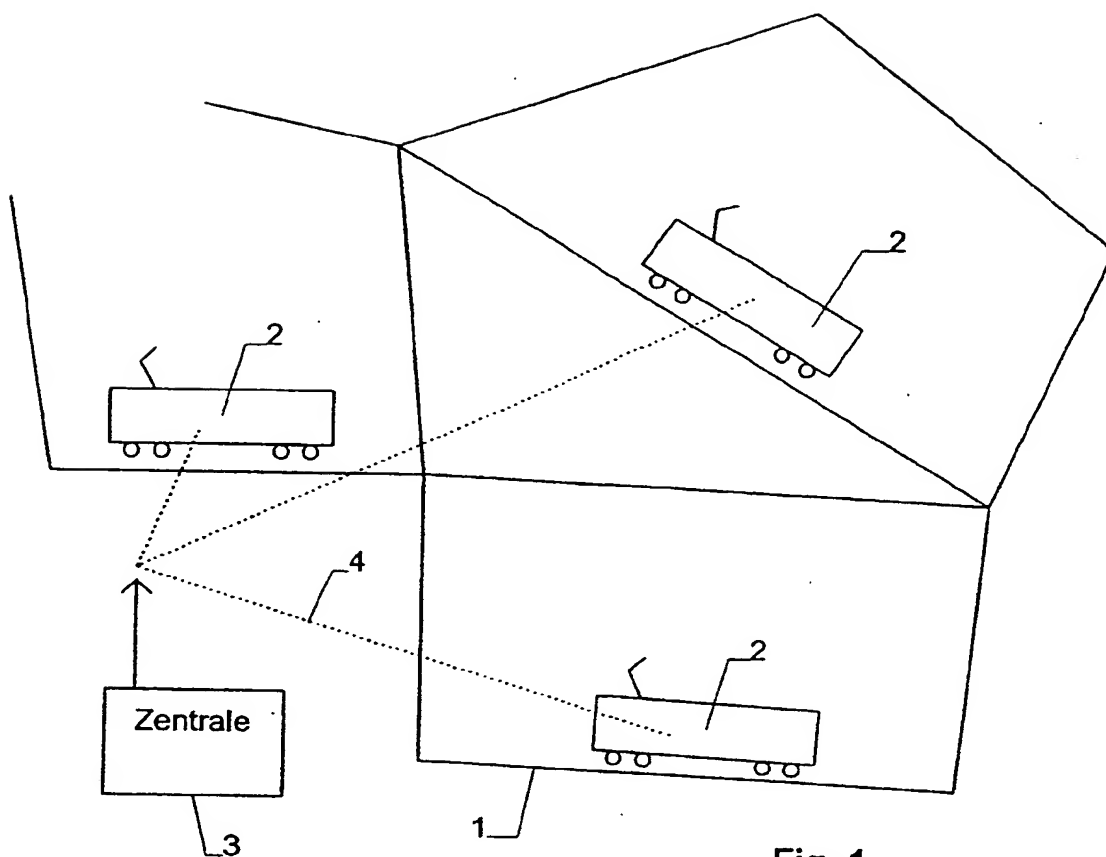


Fig. 1

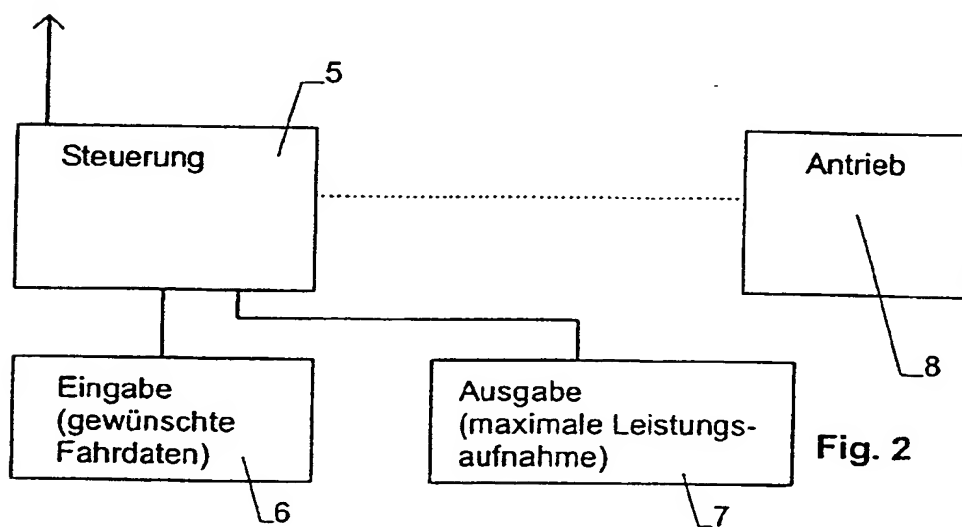


Fig. 2

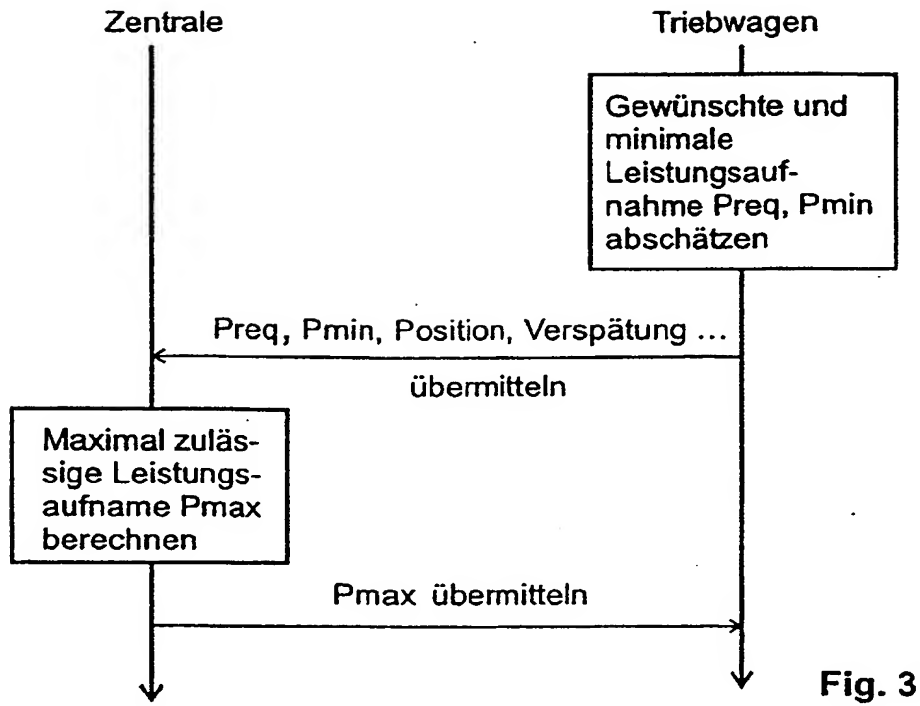


Fig. 3

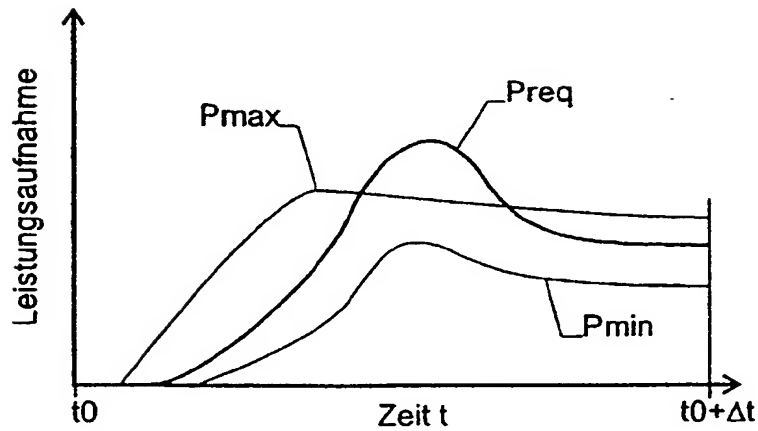


Fig. 4



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 99 81 0949

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	US 5 346 163 A (MOMMA ET AL.) 13. September 1994 (1994-09-13) * das ganze Dokument *	1-10	B60M3/00
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1996, no. 3, 29. März 1996 (1996-03-29) & JP 07 304353 A (TOSHIBA CORP), 21. November 1995 (1995-11-21) * Zusammenfassung *	1	
A	US 4 093 161 A (AUER, JR.) 6. Juni 1978 (1978-06-06) * das ganze Dokument *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B60M B61L H02J
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 18. Januar 2000	Prüfer Bolder, G
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		<p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</p> <p>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</p> <p>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument</p> <p>A : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>	
<p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet</p> <p>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</p> <p>A : technologischer Hintergrund</p> <p>O : mündliche Offenbarung</p> <p>P : Zwischenliteratur</p>			

EPO FORM 1503 03.82 (PatCO3)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 99 81 0949

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

18-01-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5346163 A	13-09-1994	JP 2576719 B	29-01-1997
		JP 5024539 A	02-02-1993

JP 07304353 A	21-11-1995	KEINE	

US 4093161 A	06-06-1978	CA 1089069 A	04-11-1980
		ES 469073 A	16-12-1978
		GB 1603583 A	25-11-1981
		NL 7803667 A	27-10-1978

EPO FORM P461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82